

JC973 U.S. PRO
09/776421
02/07/01

FOREIGN PRIORITY CLAIMED

PATENT APPLICATION

Applicant(s): Osamu KAJINO, et al.

Docket No.: 28569.8200

Serial No.: To Be Assigned

Filing Date: February 7, 2001

Group Art Unit: To Be Assigned

Examiner: To Be Assigned

TITLE: MOTOR CONTROL APPARATUS,
DISK APPARATUS AND
ACCELERATION DETECTION
DEVICE

Assistant Commissioner of Patents
Washington, D.C. 20231

Sir:

Priority is hereby claimed under 37 C.F.R. §1.55 and 35 U.S.C. §119 based on prior foreign Application No. 2000-028759 filed in Japan on February 7, 2000.

Respectfully submitted,

Date: Feb 7, '01

By: Michael K. Kelly
Michael K. Kelly
Reg. No. 32,848

SNELL & WILMER
One Arizona Center
400 East Van Buren
Phoenix, AZ 85004-2202
P: (602) 382-6291
F: (602) 382-6070

JCS73 U.S. PTO
09/778421
02/07/01

(Translation)

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

Date of Application : February 7, 2000

Application Number : Patent Appln. No. 2000-028759

Applicant(s) : MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO.,
LTD.

Wafer
of the
Patent
Office

January 26, 2001

Kozo OIKAWA

Commissioner,
Patent Office

Seal of
Commissioner
of
the Patent
Office

Appln. Cert. No.

Appln. Cert. Pat. 2001-3000437

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 2月 7日

出 願 番 号

Application Number:

特願2000-028759

出 願 人

Applicant (s):

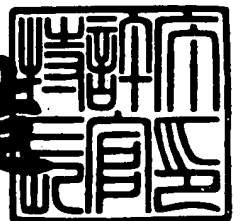
松下電器産業株式会社

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 1月26日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2001-300043'

【書類名】 特許願

【整理番号】 2032420026

【提出日】 平成12年 2月 7日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G11B 21/08

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 梶野 修

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 虫鹿 由浩

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 石橋 弘茂

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 モータ制御装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電流の通電により駆動力を発生して回転または移動するモータと

前記モータに電流を供給するモータ駆動手段と、

前記モータの加速度を検出する加速度検出手段と、

前記加速度を積算して前記モータの発熱量を算出する発熱量算出手段と、

前記発熱量に基づいて前記モータ駆動手段を制御するモータ制御手段と、

を備えるモータ制御装置。

【請求項 2】 前記発熱量検出手段は、前記加速度の 2 乗の時間積分に第 1 の定数を乗じて前記モータの発熱量を算出する請求項 1 記載のモータ制御装置。

【請求項 3】 前記加速度検出手段は、前記モータの変位を計測する変位計測手段と、

前記変位から速度を算出する速度算出手段とを備え、

前記速度から前記加速度を算出することを特徴とする請求項 1 記載のモータ制御装置。

【請求項 4】 前記発熱量算出手段は、前記加速度の 2 乗に第 1 の定数を乗じて時間積分したコイル発熱量と、前記変位に第 2 の定数を乗じた摩擦発熱量との和により、前記モータの発熱量を計算する請求項 3 記載のモータ制御装置。

【請求項 5】 前記変位計測手段は、前記モータが所定量変位する毎にパルスを発生するエンコーダであり、

前記速度算出手段は、前記変位計測手段が n 個目の前記パルスを発生する毎に、前記速度 $N(n)$ を式 (1) により算出し、

前記加速度検出手段は、微分演算手段を備え、

前記微分演算手段は、前記パルスが j 個生成される毎に、加速度 $A(i)$ を式 (2) により算出することを特徴とする請求項 3 記載のモータ制御装置。

$$N(n) = (D / \Delta t_p(n)) \quad \cdots (1)$$

$$A(i) = (N(j \cdot i) - N(j \cdot (i - 1))) / \Delta t(i) \quad \cdots (2)$$

ただし、 n, i, j は正の整数、

D は前記変位計測手段が発生する 1 パルス毎に前記モータが変位する変位量、

$\Delta t_p(n)$ は、前記変位計測手段が発生する n 番目のパルスと $n-1$ 番目のパルスの間の経過時間、

$A(i)$ は、 i 番目に算出される加速度、

$\Delta t(i)$ は、前記変位計測手段が発生する $j \cdot i$ 番目のパルスと $j \cdot (i-1)$ 番目のパルスの間の経過時間である。

【請求項 6】前記加速度検出手段は、ローパスフィルタを備え、

前記ローパスフィルタは、前記速度 $N(n)$ を入力として平均速度 $N'(n)$ を出力し、

前記微分演算手段は、前記パルスが j 個生成される毎に、加速度 $A(i)$ を式 (3) により算出することを特徴とする請求項 5 記載のモータ制御装置。

$$A(i) = (N'(j \cdot i) - N'(j \cdot (i-1))) / \Delta t(i) \dots (3)$$

ただし、 i, j は正の整数、

$A(i)$ は、 i 番目に算出される加速度、

$\Delta t(i)$ は、前記変位計測手段が発生する $j \cdot i$ 番目のパルスと $j \cdot (i-1)$ 番目のパルスの間の経過時間である。

【請求項 7】前記ローパスフィルタは、前記速度 $N(n)$ を入力として、前記平均速度 $N'(n)$ を式 (4) により算出するデジタルフィルタであることを特徴とする請求項 6 記載のモータ制御装置。

$$N'(n) = (N(n) + (m-1) \cdot N'(n-1)) / m \dots (4)$$

ただし、 n, m は正の整数。

【請求項 8】前記式 (2) の数 j は、前記モータが 1 回転する間に前記変位計測手段が発生するパルス数の整数倍であることを特徴とする請求項 5 記載のモータ制御装置。

【請求項 9】前記モータが回転または移動させる負荷のイナーシャを判別するイナーシャ判別手段を備え、前記イナーシャ判別手段の出力により前記第 1 の定数を変更することを特徴とする請求項 2 または 4 記載のモータ制御装置。

【請求項 1 0】 前記発熱量算出手段の算出する発熱量に基づいて予め定められた個所の温度変化を算出する温度算出手段と、

前記モータ制御手段からの加減速命令に基づいて、前記モータ駆動手段が前記モータへ供給する駆動電流の大きさを指示する電流指示値を形成する電流指示値発生手段とを備え、

前記温度算出手段により算出された温度変化が予め設定されたしきい値を超えると、前記モータ制御手段は、前記電流指示値発生手段が発生する前記電流指令値を予め設定された範囲内に制限する請求項 1 記載のモータ制御装置。

【請求項 1 1】 前記温度算出手段により算出された温度変化が、予め設定されたしきい値を超えた量に応じて、前記モータ制御手段は、前記電流指示値発生手段が発生する前記電流指令値を制限する範囲を変更する請求項 1 0 記載のモータ制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、モータの発熱量を算出して、モータまたはモータを実装する装置の温度上昇を予測し、その結果に基づいてモータの動作を制御し温度上昇を防止するモータ制御装置に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

モータは従来から各種装置に組み込まれ使用されてきたデバイスであり、電流をコイルに通電することにより電流の大きさに応じた回転力（トルク）を発生させ駆動対象を回転させるものである。モータが定速回転を行う場合には、軸受け負荷等に相当するトルクのみ発生させればよいため通電させる電流は小電流で済むが、回転速度を急加速あるいは急減速させる様な駆動が必要な場合には、その加速度の大きさに応じたトルクが必要であり、必要トルクに応じた大きさの電流を通電する必要がある。ところが、モータコイルに電流を通電することにより発生するコイルの発熱は、電流の 2 乗に比例して大きくなる。このため回転速度を急激に変化させる様な駆動が行われるモータの組み込まれた装置においては、大

電流の通電によるモータコイルの発熱が大きく、この発熱による温度上昇を防止することが大きな課題となっている。

【0003】

例えば、記録媒体のディスクを回転させつつ記録ヘッドを移動させることにより情報の記録再生を行うディスク装置においては、記録ヘッドを所望の位置に高速に移動させる動作をシークと称し、このシークを頻繁に繰り返すことがある。このシーク中は、ヘッドを移相するためのヘッド位相モータや、ディスクを回転させるためのディスクモータの回転速度を急激に変化させる必要があるため、これらモータの発熱量が大きく、こうしたシーク時の発熱に伴う温度上昇によって、ディスクまたは装置の構成要素がそれらの耐熱温度を超えてしまうという問題があり、この温度上昇の解決が図られてきた。

【0004】

例えば、特開平6-119008号公報には、光ディスク装置内部に温度センサを設けて、該装置の温度を検出し、該装置の温度が予設定温度を越えたときに該装置の動作を制限し、これによって過度の温度上昇を防止する構成が開示されている。

【0005】

また、温度センサの取り付けに伴う部品コストや組立工数を削減するために、あるいは直接温度センサを取り付けるのが困難な箇所の温度を知るために、所望の箇所の温度予測を演算によって行う技術も提案されている。例えば特開平7-153208号公報には、ヘッド移送モータであるボイスコイルモータ（VCM）への電流指示値からVCMの温度上昇を演算によって予測する構成が開示されている。

【0006】

図5は、演算により温度上昇を予測する従来のディスク装置の一例を示している。図5において、101は磁気ディスク装置、102はディスクエンクロージャ（以下「DE」と記す）、103はディスクモータ、104はスピンドル、105は磁気ディスク、106はボイスコイルモータ（以下「VCM」と記す）、107は磁気ヘッドである。VCM106は、磁気ヘッド107を磁気ディスク

1 0 5 の半径方向に移動させて位置決めするものである。また、1 1 4 は VCM の温度を予測する温度検出部、1 1 5 は位置決め制御部、1 1 8 はサーボコントローラ、1 2 2 は R A M、1 3 5 は VCM 制御部を示す。

【 0 0 0 7 】

R A M 1 2 2 には、 i_v (VCM 電流指示値)、 $\Delta Q_v 1$ (温度上昇分の熱量)、 $\Delta Q_v 2$ (自然放熱分の熱用) Q_v (測定対象の熱量)、 T_v (測定対象の温度) 等のデータが更新可能に格納される。さらに、R A M 1 2 2 には、タイマ (ソフトタイマ) が設定される。図示しない R O M には、 K (定数)、 θ (熱抵抗による定数)、 C_v (測定対象の熱容量) T_e (周囲の環境温度)、 T_s (サンプリング時間)、 a (定数)、 b (定数) 等のデータが予め格納される。

【 0 0 0 8 】

以上の様に構成したディスク装置において、温度検出部 1 1 4 は以下の手順で VCM 温度の予測演算を行う。

【 0 0 0 9 】

VCM 制御部 1 3 5 は、 $66 \mu s e c$ のサンプリング時間 t_s 毎に通常のシーク制御に対して割り込み処理を行い、磁気ヘッド 1 0 7 の位置検出と VCM 電流指示値 i_v の更新を行う。次に、温度検出部 1 1 4 は VCM 電流指示値 i_v の 2 乗に係数 K 、 t_s を掛けた値を測定対象の温度上昇分の熱量 $\Delta Q_v 1$ から測定対象の放熱分の熱量 $\Delta Q_v 2$ を差し引いた値を積分 ($Q_v \leftarrow Q_v + \Delta Q_v 1 - \Delta Q_v 2$) して、制御対象の熱量 Q_v を求めることにより、前記測定対象の温度 T_v を検出する ($T_v = Q_v / C_v$)。

【 0 0 1 0 】

以上の処理をサンプリング時間 t_s 毎に行って、温度 T_s を検出して R A M 1 2 2 に格納しておく。そして、シークを行うときには、R A M 1 2 2 から温度 T_v を読み出し、この温度 T_v に基づいてシーク制御を行う。このシーク制御においては、検出した温度 T_v が基準値より大きかったら、該温度 T_v に応じてシークの開始を遅らせ、これによって、温度上昇を抑制する。

【 0 0 1 1 】

シークの開始を遅らせるディレイ量 D を温度 T_v の 1 次関数として $D = a \cdot$

$T_v - b$ とする（但し、 a 、 b はROMに格納されている定数）。この場合、ディレイ量 D は、温度 T_v に応じて以下の様に設定される。すなわち、温度 T_v に対する基準値を T_1 とし、 $T_v \leq T_1$ の領域では $D = 0$ と設定され、 $T_v > T_1$ の領域では、 $D = a \cdot T_v - b$ と設定される。

【0012】

従って、温度 T_v が基準値 T_1 以下ならば、シークの命令を受けたら直ちにシークを開始し、温度 T_v が基準値 T_1 を越えていたら、その温度 T_v に比例したディレイ量だけ遅らせてシークを開始する。これによって、VCM温度の上昇が抑制され、VCMの過熱や保護が防止される。

【0013】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記従来の装置では、VCM106の発熱量 ΔQ_{v1} の計算精度が著しく悪くなる場合があるという課題があった。

【0014】

VCM106の発熱量 ΔQ_{v1} は、VCM106のコイルに流れる電流の2乗に、定数（コイル抵抗および通電時間）を掛けることにより計算できるが、従来例においては、電流値そのものではなく電流指示値を用いて計算しており、電流値と電流指示値 i_v の間に比例関係が成立していることを仮定している。しかしながら、電流指示値 i_v と実際にVCM106に流れる電流値は常に比例関係にあるとは限らない。

【0015】

図6に一般的なモータドライバICの、電流指示値 i_v と電流値 i の関係を示す。図6に示す様に、従来例の方法では、電流指示値 i_v と電流値 i との間に比例関係（ $i = c \cdot i_v$ ）を仮定している。しかしながら、実際には不感帯と呼ばれる電流指示値範囲があり、この範囲では電流指示値 i_v の大きさに関わらず出力される電流 i が0となり、かつその範囲の大きさはICによりばらつきが大きく、電流指示値 i_v と電流値 i の間に比例関係が成立しない。

【0016】

さらに、電流指示値 i_v と電流値 i との関係（ $i = c_1 \cdot i_v + d_1$ ）は、電

流指示値 i_v がある定数 i_{v0} より大きい領域では ($i = c_2 \cdot i_v + d_2$) という関係になり、電流指示値 i_v の範囲により比例定数 (c_1 および c_2) が変わるという非線形性を有する。さらに、定数 c_1 、 c_2 、 d_1 、 d_2 は、IC によるばらつきが大きく、同じ電流指示値 i_v に対しても、出力される電流 i は IC により大きく異なってしまう。

【0017】

ドライバ IC では、実際に流れている電流 i の検出とその帰還制御をモータに直列に挿入した検出抵抗の両端電圧をモニタすることで行っているが、この検出抵抗はモータ駆動ロスを小さくするため 0.1Ω 程度の小さい抵抗値のものが使われているので、IC 内部の配線抵抗の誤差等の影響が無視できず電流検出の精度を上げることが困難であった。

【0018】

以上の理由により、例えばある電流指示値 i_{v1} に対して従来例の方法によって算出した電流値 i_{calc} と、実際に流れている電流値 i_{real} の間には大きな誤差があり、電流 i_{calc} から算出される発熱量 ΔQ_{v1} も実際に V_{CM106} で発熱している量と大きく異なり、温度予測の精度が著しく悪くなってしまう。

【0019】

そこで、本発明は、上記従来の問題を解決するためになされたものであり、より精度の高い温度予測機能を有して、温度上昇による加熱・部品の破壊を防止することの可能なモータ制御装置を提供することを目的とする。

【0020】

【課題を解決するための手段】

上記課題を解決するために、本発明のモータ制御装置は、電流の通電により駆動力を発生して回転または移動するモータと、前記モータに電流を供給するモータ駆動手段と、前記モータの加速度を検出する加速度検出手段と、前記加速度を積算して前記モータの発熱量を算出する発熱量算出手段と、前記発熱量に基づいて前記モータ駆動手段を制御するモータ制御手段とを備えている。

【0021】

1 実施形態では、前記発熱量検出手段は、前記加速度の 2 乗の時間積分に第 1 の定数を乗じて前記モータの発熱量を算出する。

【0022】

1 実施形態では、前記加速度検出手段は、前記モータの変位を計測する変位計測手段と、前記変位から速度を算出する速度算出手段とを備え、前記速度から前記加速度を算出する。

【0023】

1 実施形態では、前記発熱量算出手段は、前記加速度の 2 乗に第 1 の定数を乗じて時間積分したコイル発熱量と、前記変位に第 2 の定数を乗じた摩擦発熱量との和により、前記モータの発熱量を計算する。

【0024】

1 実施形態では、前記変位計測手段は、前記モータが所定量変位する毎にパルスが発生するエンコーダであり、前記速度算出手段は、前記変位計測手段が n 個目の前記パルスが発生する毎に、前記速度 $N(n)$ を式 (1) により算出し、前記加速度検出手段は、微分演算手段を備え、前記微分演算手段は、前記パルスが j 個生成される毎に、加速度 $A(i)$ を式 (2) により算出することを特徴とする。

【0025】

$$N(n) = (D / \Delta t_p(n)) \quad \dots (1)$$

$$A(i) = (N(j \cdot i) - N(j \cdot (i-1))) / \Delta t(i) \quad \dots (2)$$

ただし、 n, i, j は正の整数、 D は前記変位計測手段の発生する 1 パルス毎に前記モータが変位する変位量、 $\Delta t_p(n)$ は、前記変位計測手段が発生する n 番目のパルスと $n-1$ 番目のパルスの間の経過時間、 $A(i)$ は、 i 番目に算出される加速度、 $\Delta t(i)$ は、前記変位計測手段が発生する $j \cdot i$ 番目のパルスと $j \cdot (i-1)$ 番目のパルスの間の経過時間である。

【0026】

1 実施形態では、前記加速度検出手段は、ローパスフィルタを備え、前記ローパスフィルタは、前記速度 $N(n)$ を入力として平均速度 $N'(n)$ を出力し、前記微分演算手段は、前記パルスが j 個生成される毎に、加速度 $A(i)$ を式 (

3) により算出することを特徴とする。

【0027】

$$A(i) = (N'(j \cdot i) - N'(j \cdot (i-1))) / \Delta t(i) \dots (3)$$

ただし、 i, j は正の整数、 $A(i)$ は、 i 番目に算出される加速度、 $\Delta t(i)$ は、前記変位計測手段が発生する $j \cdot i$ 番目のパルスと $j \cdot (i-1)$ 番目のパルスの間の経過時間である。

【0028】

1 実施形態では、前記ローパスフィルタは、前記速度 $N(n)$ を入力として、前記平均速度 $N'(n)$ を式 (3) により算出するデジタルフィルタである。

【0029】

$$N'(n) = (N(n) + (m-1) \cdot N'(n-1)) / m \dots (4)$$

ただし、 n, m は正の整数である。

【0030】

1 実施形態では、前記式 (2) の数 j は、前記モータが 1 回転する間に前記変位計測手段が発生するパルス数の整数倍である。

【0031】

1 実施形態では、前記モータが回転または移動させる負荷のイナーシャを判別するイナーシャ判別手段を備え、前記イナーシャ判別手段の出力により前記第 1 の定数を変更する。

【0032】

1 実施形態では、前記発熱量算出手段の算出する発熱量に基づいて予め定められた個所の温度変化を算出する温度算出手段と、前記モータ制御手段からの加減速命令に基づいて、前記モータ駆動手段が前記モータへ供給する駆動電流の大きさを指示する電流指示値を形成する電流指示値発生手段とを備え、前記温度算出手段により算出された温度変化が予め設定されたしきい値を超えると、前記モータ制御手段は、前記電流指示値発生手段が発生する前記電流指令値を予め設定された範囲内に制限する。

【0033】

1 実施形態では、前記温度算出手段により算出された温度変化が、予め設定されたしきい値を超えた量に応じて、前記モータ制御手段は、前記電流指示値発生手段が発生する前記電流指令値を制限する範囲を変更する。

【0034】

【発明の実施の形態】

(実施の形態1)

図1は、本発明の実施の形態1であるモータ制御装置の概略構成図である。なお、ここでは同装置を光ディスク装置に適用した形態について説明する。

【0035】

図1において、光ディスク装置1は、CD、DVD (Digital Versatile Disk) -ROM、等の再生専用の光ディスクやPD、DVD-RAM等の記録再生可能な光ディスク2を、図示しないローディング機構により挿入し、光ディスク2の種類を判別して、光ディスク2に対する情報の記録もしくは再生を行う。

【0036】

挿入された光ディスク2は、ターンテーブル3上に載せられ、ディスクモータ4により回転駆動される。また光ヘッド5は、ガイドシャフト6により光ディスク2の半径方向に移動自在に支持され、ヘッド移送モータ7により往復移動される。ディスクモータ4、ガイドシャフト6およびヘッド移送モータ7は、シャーシ9に取り付けられている。

【0037】

ディスクモータ4は、通電されて電磁界を発生するコイル (図示せず) を備えるステータ部と、円周方向に着磁 (例えば正負の磁極が交互に12極) がなされたマグネット (図示せず) を備えるロータ部から構成されている。

【0038】

変位計測手段15は、ディスクモータ4が単位角度 (以下Dと表す) だけ回転する毎にパルス (矩形波) を出力するエンコーダであり、ホール素子等からなるセンサ部15aとセンサ部15aの出力信号波形を整形する波形整形部15bから構成される。センサ部15aは、通常ディスクモータ4と一体に構成され、デ

ディスクモータ４のマグネットに対向する位置に配置されてロータの回転に伴って変化する正負の磁界の強さを検出して正弦波信号として出力する。波形整形部１５ｂは、後述する回路部１１に備えられ、センサ部１５ａから出力された正弦波を矩形波に整形して出力する。ディスクモータ４の変位（回転角度）は、変位計測手段１５の出力するパルスをカウントすることで算出できる。例えば１回転で６パルス出力するエンコーダであれば単位角度 D は 60° に相当する。

【００３９】

回路部１１は、サーボコントローラ３０、ディスクモータドライバ２１、上位コントローラ１３、ヘッド信号処理回路１２、波形整形部１５ｂを備える。

【００４０】

ヘッド信号処理回路１２は、光ヘッド５によって光ディスク２から読み出された信号を入力し、該信号からサーボ信号とデジタル化したデータ信号とを作成し、上位コントローラ１３に出力する。また、作成されたサーボ信号およびデータ信号は後述するイナーシャ判別手段２２に入力され、ディスク径によるイナーシャの違いの判別にも利用される。

【００４１】

サーボコントローラ３０は、電流指令値発生手段２４を備え、ヘッド信号処理回路１２から出力されるサーボ信号と上位コントローラ１３の指令に基づき、電流指令値発生手段２４を通じてディスクモータドライバ２１に電流指令値を発行し、ディスクモータ４を制御する。

【００４２】

また、サーボコントローラ３０は、速度算出手段１６、加速度検出手段１７、発熱量算出手段１８とを備え、上位コントローラ１３に対し、計算した発熱量を出力する。

【００４３】

上位コントローラ１３は、ＣＰＵ、ＤＳＰ、ＲＡＭ、ＲＯＭ等（図示せず）により構成され、ＲＯＭに予め格納されたプログラムやデータに基づいて制御を行うものである。例えば上位コントローラ１３は、ＳＣＳＩインターフェース（図示せず）を介してホスト装置２３との間でコマンドのやりとりをしたり、データ

転送などを行ったり、或いはサーボコントローラ30の制御を含めた光ディスク装置内の各種制御を行う。

【0044】

また、上位コントローラ13は、温度算出手段19とモータ制御手段20、イナーシャ判別手段22とを備えており、ホスト装置23から発行されたシーク命令を実行開始する直前に、サーボコントローラ30の算出した発熱量に基づいて、予め定められた箇所（例えばディスクの内外周）の温度差を計算し、その結果に基づいてディスクモータ4の駆動方法を変更する。

【0045】

ディスクモータドライバ21は、ディスクモータ4に駆動電流を供給し、これを駆動する。

【0046】

計時手段10は、CPUの動作クロックを用いた計時機能を備えており、速度算出手段16、加速度算出手段17、発熱量算出手段18に対して、それぞれ必要なタイミングで経過時間を出力する。

【0047】

速度検出手段16は、変位計測手段15がパルスを発生する毎に、直前のパルス発生からの経過時間 Δt_p を計時手段から入手し、速度 $N(n)$ を式(5)に従って算出する（ただし、 n は正の整数）。ここで、速度 $N(n)$ は n 個目のパルス発生時に計算された速度であり、 $N(n-1)$ はその直前のパルス発生時に計算された速度計算結果であることを示している。また、 D は既述した様に1パルスあたりに変位する単位角度である。以降の説明において、出力等を示す記号に添えた (n) 、 (1) 等の表記は、それぞれ n 回目、1回目の計測値や算出値であることを示す。

【0048】

$$N(n) = D / \Delta t_p(n) \quad \cdots (5)$$

加速度算出手段17は、ローパスフィルタ17aと、微分演算手段17bを備える。ローパスフィルタ17aはデジタルフィルタであり、速度 $N(n)$ から、式(6)に基づいて平均速度 $N'(n)$ を算出する。

【0049】

$$N'(n) = (N(n) + (m-1) \cdot N'(n-1)) / m \quad \dots (6)$$

ここで、 m はローパスフィルタ17aのカットオフ周波数を規定する定数である。

【0050】

例えば、ディスクモータ4が定速回転している場合には、パルス間の経過時間は常に同じであるため、速度検出手段16が速度 $N(n)$ の計算に用いる経過時間 Δt_p は同一の値になるはずであるが、実際にはマグネットの着磁間隔のばらつき等の原因によって、定速回転している場合でも同じ値とはならず、速度 $N(n)$ の計算結果に高周波ノイズとして誤差が混入することがある。しかし、ローパスフィルタ17aにより、この誤差を小さくすることができ、最終的に計算される温度変化の予測精度を向上することが可能である。

【0051】

微分演算手段17bは、式(7)に基づいて、ローパスフィルタ17aが出力する平均速度 $N'(i)$ から、加速度 $A(i)$ を算出する。

【0052】

$$A(i) = (N'(j \cdot i) - N'(j \cdot (i-1))) / \Delta t(i) \quad \dots (7)$$

ただし、 i は i 回目の加速度算出計算であることを示す正の整数、 j は加速度 $A(i)$ の算出をパルス幾つ置きに行うかを表す正の整数である。また、 $\Delta t(i)$ は、平均速度 $N'(j \cdot i)$ を算出する $j \cdot i$ 番目のパルスと $N'(j \cdot (i-1))$ を算出する $j \cdot (i-1)$ 番目のパルスの間の経過時間である。

【0053】

発熱量算出手段18は、ディスクモータ4による発熱量 $E(i)$ を式(8)に従って算出する。

【0054】

$$E(i) = \alpha \cdot A(i)^2 \cdot \Delta t(i) + \beta \cdot D + E(i-1) \quad \dots (8)$$

ここで、式(8)の α (第1の定数)、 β (第2の定数)は、それぞれ式(9)、式(10)により算出される数である。

【0055】

$$\alpha = R \cdot J^2 / K_t^2 \cdots (9)$$

$$\beta = T_m \cdot j \cdots (10)$$

ただし、Rはコイル抵抗、Jはディスクとディスクモータ4のロータ部のイナーシャ、K_tはディスクモータ4のトルク定数、T_mはディスクモータ4の軸受負荷トルク、jは発熱量E(i-1)の算出時点から、E(i)を算出する時点までの間に変位計測手段15が発生したパルス数である。

【0056】

発熱量E(i)の算出は加速度A(i)の算出と同じタイミングで行われ、i-1回目に算出された発熱量E(i-1)に、新たに発生した発熱分を積算して算出する。式(9)の第1項をE₁(i)、第2項をE₂(i)と置くと、第1項であるE₁(i)はディスクモータ4のステータのコイルに流れる電流によるコイル発熱量を算出するための項であり、第2項であるE₂(i)は、ディスクモータ4の軸受け摩擦等に起因する摩擦発熱量を算出する項である。コイル発熱量E₁(i)は、式(9)を用いて整理すると、式(10)の様に表せる。

【0057】

$$E_1(i) = R \cdot (J \cdot A(i) / K_t)^2 \cdot \Delta t(i) \cdots (10)$$

ここで、J・A(i)/K_tはコイルに流れる電流に相当するものであり、加速度A(i)からコイル電流を算出し、コイル電流の2乗にコイル抵抗と時間を乗じてコイル発熱量を算出していることを表している。

【0058】

温度算出手段19は、温度を制御したい制御対象（モータあるいは装置の構成要素）のk回目の温度変化予測値T(k)を、k-1回目の温度変化予測値T(k-1)と、k-1回目の温度変化予測値算出からの経過時間Δt_s(k)と、発熱量E(i)とを用い式(11)に従って算出する。

【0059】

$$T(k) = \exp \{ -\Delta t_s(k) / \tau \} \cdot T(k-1) + K_c \cdot E(i) \cdots (11)$$

ただし、k、τ、K_cは正の定数である。

【 0 0 6 0 】

ここで、温度変化予測値 $T(k)$ は、制御対象の温度自身ではなく、制御対象と制御対象の周囲との温度差を示すことになる。厳密には、周囲の熱容量が十分に大きく、制御対象の温度変化に比べて周囲の温度変化が緩やかであることを前提とする。

【 0 0 6 1 】

式 (11) の右辺第 1 項は、自然放熱による温度低下を示す。第 2 項は、発熱量 $E(i)$ による温度上昇を示す。 τ 、 K_c は、それぞれ制御対象の時定数、熱容量を表す定数であり、これらの定数の値は、実験により予め求められて ROM に格納されている。

【 0 0 6 2 】

モータ制御手段 20 は、後述する電流指令値発生手段 24 に対して、ディスクモータ 4 の回転数を目標の回転数合わせる様指示するとともに、その際に電流指令値発生手段 24 が使用可能な電流指令値範囲も指示する。温度算出手段 19 により出力される温度変化予測値 $T(k)$ が所定の値を超えた場合には、電流指令値発生手段 24 の中に設定されている電流指令値範囲を変更して、電流指令値発生手段 24 がディスクモータドライバ 21 に出力する電流指令値の上限を小さく変更する。

【 0 0 6 3 】

電流指令値発生手段 24 は、その時点におけるディスクモータ 4 の回転数と、モータ制御手段 20 から指示された目標回転数とを比較し、モータ制御手段 20 から指示された電流指令値範囲の中から最適な電流指令値を決定し、モータドライバ 21 に出力する。ディスクモータドライバ 21 は、電流指令値発生手段 24 からの電流指示値に基づき、ディスクモータ 4 に対して電流指令値の大きさに応じた電流を供給する。

【 0 0 6 4 】

以上の様に構成したモータ制御装置の動作について説明する。最初に上位コントローラ 13 は、サーボコントローラ 30 が算出する各変数の初期値 (0 回目の値) の初期化を行う。具体的には速度算出手段 15 が算出する速度 $N(0)$ 、加

速度算出手段 1 7 が算出する平均速度 $N'(0)$ 、加速度 $A(0)$ 、発熱量算出手段 1 8 が算出する発熱量 $E(0)$ を、すべて 0 に設定する。

【0 0 6 5】

また、発熱量算出手段 1 8 が発熱量の算出過程で用いる第 1 の変数 α について、その初期値を 1 2 c m ディスクのイナーシャに対して式 (9) により予め計算された値に設定し、また、電流指令値発生手段 2 4 が用いる電流指令値範囲の値を、最大範囲に設定する。

【0 0 6 6】

また、上位コントローラ 1 3 は計時手段 1 0 に対し、時間の計時を開始させる。

【0 0 6 7】

さらに、上位コントローラ 1 3 は、自分自身が備える温度算出手段 1 9 が算出する温度変化予測値の初期値 $T(0)$ を 0 に設定して、初期化の動作を完了する。

【0 0 6 8】

次に、上位コントローラ 1 3 は、サーボコントローラ 3 0 および図示しない移送モータドライバを介してヘッド移送モータ 7 を駆動制御し、光ヘッド 5 を光ディスク 2 の内周の所定位置に移動させた後、サーボコントローラ 3 0 および図示しないヘッドドライバを介して光ヘッド 5 を駆動制御して、光ディスク 2 から信号を読み出し、ヘッド信号処理回路 1 2 の出力に基づいて光ディスク 2 の有無を検出し、さらにサーボコントローラ 3 0 およびディスクモータドライバ 2 1 を駆動制御し、ディスクモータ 4 を回転させつつ、ヘッド信号処理回路 1 2 から出力される信号により光ディスク 2 の種類を判別する。

【0 0 6 9】

ディスク種類の判別結果に基づき、イナーシャ判別手段 2 2 は、発熱量算出手段 1 8 が発熱量 $E(i)$ の算出過程で用いる第 1 の変数 α について、その値をディスクの種類毎に予め決められている値、例えば 8 c m ディスクならばそのイナーシャにあわせて式 (9) の J の値を変更して算出した値を、 α に設定し直す。以上の動作により、光ディスク 2 の記録再生が可能な状態となる。

【 0 0 7 0 】

一方、ディスクモータ 4 が回転を開始し変位計測手段 1 5 がパルスの出力を始めると、速度算出手段 1 6、加速度算出手段 1 7、発熱量算出手段 1 8 は速度 $N(n)$ 、平均速度 $N'(n)$ 、加速度 $A(i)$ 、発熱量 $E(i)$ 等の各変数の算出を開始する。これら各変数の算出動作は、装置が動作している間は常に行われている。

【 0 0 7 1 】

図 2 は、ディスクモータ 4 が一定加速度で回転数上昇する過程の変数変化を示すタイムチャートである。

【 0 0 7 2 】

速度算出手段 1 6 は、変位計測手段 1 5 が発生するパルス間の経過時間 $\Delta t_p(n)$ を計時手段 1 0 の出力から算出し、式 (5) に従ってパルス毎に速度 $N(n)$ を算出する。これにより算出された速度 $N(n)$ は、マグネットの着磁間隔のばらつき等の原因によって実速度に対して誤差を含んでいる。ローパスフィルタ 1 7 a は、速度 $N(n)$ の誤差高周波数成分を除去した平均速度 $N'(n)$ を式 (6) に従って算出する。

【 0 0 7 3 】

微分演算手段 1 7 b は、平均速度 $N'(i)$ と経過時間 $\Delta t(i)$ から、式 (7) に従って加速度 $A(i)$ を算出する。ここでは $j = 1$ としているので、 $n = i$ となり、パルスの発生と加速度の算出は同じタイミングで行われる。加速度 $A(i)$ の算出を、平均速度 $N'(n)$ でなく速度 $N(n)$ を用いた場合には、図 2 に示す様に平均速度 $N'(n)$ で算出した場合に比較し実加速度に対する誤差が極めて大きくなっている。速度 $N(n)$ の代わりに平均速度 $N'(n)$ で加速度算出することにより、計算誤差を大幅に低減することができ、発熱量、ひいては温度変化の算出を、より高精度に行うことが可能になる。

【 0 0 7 4 】

発熱量算出手段 1 8 は、ディスクモータ 4 の発熱量 $E(i)$ を式 (8) に従って算出する。発熱量算出手段 1 8 による発熱量 $E(i)$ の算出は装置の動作中常に行われている。

【 0 0 7 5 】

一方、光ディスクの記録再生が可能な状態になると、温度算出手段 1 9 は、ホスト装置 2 3 から発行されたシーク命令を実行開始する直前に、サーボコントローラ 3 0 から発熱量 $E(i)$ を入手し、温度を制御したい制御対象（モータあるいは装置の構成要素）の k 回目（ k は正の整数）の温度変化予測値 T を式（1 1）に従って算出する。温度変化予測値 $T(k)$ を算出した後、上位コントローラは、発熱量 $E(k)$ を 0 に初期化する。

【 0 0 7 6 】

モータ制御手段 2 0 は、温度算出手段 1 9 により算出された温度変化予測値 $T(k)$ の値と予め ROM に格納されている温度変化しきい値 T_{th} とを比較し、その差に応じて電流指令値設定手段 2 4 がディスクモータドライバ 2 1 に出力する電流指令値の範囲を変更する。例えば温度変化しきい値 T_{th} より温度変化予測値 $T(k)$ の方が大きい場合には、その差の大きさに応じて電流指令値の上限値を前回シーク時に設定した上限値より小さくする。

【 0 0 7 7 】

シーク動作毎にこの電流指令値の上限値の変更を繰り返すことにより、モータドライバ 2 1 の個体差により電流指令値と実際にディスクモータ 4 に流れる電流の大きさとの関係が様々にばらついても、温度変化を温度変化しきい値 T_{th} に収束させるための最適な電流指令値をモータドライバ 2 1 の個々の特性に合わせて動的に選定できる。

【 0 0 7 8 】

ここまででシーク命令を実行する準備が完了し、上位コントローラ 1 3 は、シーク命令の実行に移行し、光ヘッド 5 の移送命令やモータ制御手段 2 0 によるディスクモータ 4 の回転数変更命令が発行される。

【 0 0 7 9 】

モータ制御手段 2 0 によりディスクモータ 4 の回転数変更命令が発行されると、電流指令値発生手段 2 4 は、その時点におけるディスクモータ 4 の回転数と目標とする回転数、および使用可能な電流指令値の範囲を考慮して電流指令値を決定し、ディスクモータドライバ 2 1 に出力するが、温度変化しきい値 T_{th} より

温度変化予測値 $T(k)$ の方が大きい場合には、モータ制御手段20により電流指令値範囲の上限値を前回シーク時の上限値より小さくするので、ディスクモータ4に流れる電流は上限値が低く抑えられ、ディスクモータの発熱を抑制することができ、ディスクモータ4の発熱に起因する制御対象の温度を所望の温度に抑えることができる。

【0080】

以上説明した様に、本実施の形態によれば、ディスクモータ4のコイルに流れる電流を、 $J \cdot A(i) / K_t$ （ただし J はイナーシャ、 K_t はモータのトルク定数）により算出するが、モータトルクと電流の間の比例定数であるトルク定数 K_t は、動作範囲の殆どの領域で一定値を取り、ばらつきも少ないものであることから、加速度 $A(i)$ と電流の間には常に比例関係が成立し、加速度 $A(i)$ がどのような値であっても正確な電流値を算出することが可能である。

【0081】

また、光ディスク2は予め定められた規格に入る様に高精度に成形されるので、ディスク径が異なる場合を除いてイナーシャばらつきによる電流値の算出誤差は殆ど発生せず、また、ディスク径が異なる場合には、ディスク径の大きさに応じて第1の定数 α をイナーシャにあわせた値に変更するので、常に正確な電流値の算出が可能である。

【0082】

また、加速度 $A(i)$ の算出に当たって、速度検出手段15の出力パルスから算出される速度 $N(n)$ そのものではなく、速度 $N(n)$ を入力としてローパスフィルタ17aから出力される平均速度 $N'(n)$ を用いるので、速度検出手段15の出力パルスに誤差が多く含まれる場合でもその影響を大幅に少なくし、加速度 $A(i)$ の算出精度を向上することができ、正確な電流値の算出が可能である。

【0083】

また、モータコイルによる発熱のみでなく、ディスクモータ4の軸受け摩擦による発熱も併せて算出するので、さらに精度良くディスクモータ4の発熱量を予測することが可能である。

【 0 0 8 4 】

また、シーク毎に予測された温度 $T(k)$ と予め設定された温度変化しきい値 T_{th} とを比較し、その差の大きさに応じて電流指令値の上限値を前回シーク時の上限値から変更するので、ディスクモータドライバ 21 の入出力ゲイン（電流指令値と実電流の関係）が個体ばらつきで様々に変動しても、温度変化を温度変化しきい値 T_{th} に収束させるための最適な電流指令値の上限値で動作させることができる。

【 0 0 8 5 】

なお、本実施形態では、ローパスフィルタ 17a として式 (6) に示す算出式を用いているが、これに限定されるものではなく、例えば、式 (12) に示す様な平均を用いても良い。

【 0 0 8 6 】

$$N'(n) = (N(n) + N(n-1) \cdots + N(n-m)) / m \cdots \quad (12)$$

また、本実施形態では、式 (10) に示す様に加速度 $A(i)$ を用いてコイル発熱量 $E1(i)$ を算出するが、必ずしも算出の過程で加速度 $A(i)$ の形で算出しておく必要はなく、例えば、加速度と物理的に同等な意味を持つ速度の差分値を用い、1例として式 (13) の様な計算方法によりコイル発熱量を算出しても同等の効果を得ることができる。

【 0 0 8 7 】

$$E1(i) = \alpha \cdot (N'(j \cdot i) - N'(j \cdot (i-1)))^2 / \Delta t(i) \cdots \quad (13)$$

また、本実施形態では、加速度 $A(i)$ の算出を、式 (7) に示す様に、変位計測手段 16 の発生するパルス j 個置きに算出しているが、この j は常に同じ値である必要はなく、また動作中に動的に変更しても良い。

【 0 0 8 8 】

(実施の形態 2)

図 3 は、本発明の実施の形態 2 であるモータ制御装置の概略構成図である。なお、ここでは同装置を光ディスク装置に適用した形態について説明する。

【0089】

図3において、光ディスク2、ターンテーブル3、ディスクモータ4、光ヘッド5、ガイドシャフト6、ヘッド移送モータ7、シャーシ9、計時手段10、ヘッド信号処理回路12、上位コントローラ13、変位計測手段15、速度算出手段16、発熱量算出手段18、温度算出手段19、モータ制御手段20、ディスクモータドライバ21、イナーシャ判別手段22、ホスト装置23、電流指令値発生手段24は、実施の形態1と同じである。

【0090】

光ディスク装置41は、CD、DVD-ROM等の再生専用の光ディスクやPD、DVD-RAM等の記録再生可能な光ディスク2を、図示しないローディング機構により挿入し、光ディスク2の種類を判別して、光ディスク2に対する情報の記録もしくは再生を行う。

【0091】

回路部42は、サーボコントローラ43、ディスクモータドライバ21、上位コントローラ13、ヘッド信号処理回路12、波形整形部15bを備える。

【0092】

サーボコントローラ43は、電流指令値発生手段24を備え、ヘッド信号処理回路12から出力されるサーボ信号と上位コントローラ13の指令に基づき、電流指令値発生手段24を通じてディスクモータドライバ21に電流指令値を発行し、ディスクモータ4を制御する。

【0093】

また、サーボコントローラ43は、速度算出手段16、加速度検出手段44、発熱量算出手段18を備え、上位コントローラ13に対し、計算した発熱量を出力する。

【0094】

加速度検出手段44は、式(14)に基づいて、速度算出手段16が出力する速度 $N(i)$ から、加速度 $A(i)$ を算出する。

【0095】

$$A(i) = (N(j \cdot i) - N(j \cdot (i-1))) / \Delta t(i) \quad \dots$$

(14)

ただし、 i は i 回目の加速度算出計算であることを示す正の整数、 j はディスクモータ 4 が 1 回転する間に変位計測手段 16 の発生するパルス数の、整数倍の整数であり、例えば 1 回転で 6 パルス発生するエンコーダの場合は 6 の倍数である。また、 $\Delta t(i)$ は、速度 $N(j \cdot i)$ を算出するパルスと $N(j \cdot (i - 1))$ を算出するパルスの間の経過時間である。

【0096】

以上の様に構成したモータ制御装置の動作について説明する。上位コントローラ 13 が初期化の動作を行い、光ディスク 2 の記録再生が可能な状態になると、速度算出手段 16 が速度 $N(n)$ を算出するまでの動作は実施の形態 1 と同じである。

【0097】

図 4 は、ディスクモータ 4 が加減速を繰り返す場合の回転数変化を示すタイムチャートである。

【0098】

加速度算出手段 44 は、式 (14) に従って加速度 $A(i)$ を算出する。式 (14) の j は、ディスクモータ 4 が 1 回転する間に変位計測手段 16 の発生するパルス数の整数倍に設定しているのので、加速度 $A(i)$ の算出は、ディスクモータのマグネットの複数の磁極の中の、常に同じ磁極から発生するパルスを元に行われ、着磁間隔のばらつきに起因する誤差を完全に除去することが可能であり、図 4 に示す様に、ディスクモータ 4 の実速度が急激に加減速を繰り返す場合に置いても、実加速度とほぼ一致する精度の高い加速度 $A(i)$ を算出することが出来る。

【0099】

ディスクモータ 4 のマグネットの着磁間隔のばらつきが大きい場合には、速度 $N(n)$ に対しローパスフィルタを適用し、かつローパスフィルタのカットオフ周波数を下げることでばらつきに起因する誤差の影響を小さくすることも出来るが、その場合には、図 4 に示す様に、ディスクモータ 4 の回転加減速が急激に行われ加速度が急峻に変化すると、加速度算出値が実加速度に追従できず時間遅れ

を生じてしまうという問題がある。

【0100】

しかしながら、本実施形態によればローパスフィルタを使用せずに加速度 $A(i)$ を算出するので時間遅れは発生せず、かつ高精度の加速度 $A(i)$ の算出を両立することが可能である。

【0101】

なお、発熱量算出手段 18、モータ制御手段 20 の動作は実施の形態 1 と同じである。

【0102】

以上説明した様に、本実施形態によれば、式 (14) の j を、ディスクモータ 4 が 1 回転する間に変位計測手段 16 の発生するパルス数の整数倍に設定したので、ディスクモータのマグネットの中の、常に同じ磁極から発生するパルスを元に加速度算出が行われ、着磁間隔のばらつきに起因する誤差を完全に除去することが可能のみならず、時間遅れの発生しない高精度な加速度算出が可能である。

【0103】

【発明の効果】

以上述べた様に、本発明のモータ制御装置によれば、モータのコイル電流と比例関係にあるモータの回転加速度を基にコイル発熱量を算出するので、コイル電流の大きさが変化しても精度よく発熱量を推定可能であり、精度の良い温度変化予測に基づいてモータを制御するので、温度上昇による加熱や部品の破壊を防止することのできるモータ制御装置を提供することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の形態 1 であるモータ制御装置の概略構成を示すブロック図

【図 2】

本発明の実施の形態 1 であるモータ制御装置の、ディスクモータ 4 が一定加速度で回転数上昇する過程を示すタイムチャート

【図 3】

本発明の実施の形態 2 であるモータ制御装置の概略構成を示すブロック図

【図 4】

本発明の実施の形態 2 であるモータ制御装置の、ディスクモータ 4 が加減速を繰り返す過程の加速度算出値を示すタイムチャート

【図 5】

従来のディスク装置の 1 例を示すブロック図

【図 6】

一般的なモータドライバ IC における電流指示値とモータの駆動電流の関係図

【符号の説明】

- 1 光ディスク装置
- 2 光ディスク
- 3 ターンテーブル
- 4 ディスクモータ
- 5 光ヘッド
- 6 ガイドシャフト
- 7 ヘッド移送モータ
- 9 シャーシ
- 10 計時手段
- 11 回路部
- 12 ヘッド信号処理回路
- 13 上位コントローラ
- 15 変位計測手段
- 16 速度算出手段
- 17 加速度検出手段
- 18 発熱量算出手段
- 19 温度算出手段
- 20 モータ制御手段
- 21 ディスクモータドライバ
- 22 イナーシャ判別手段
- 23 ホスト装置

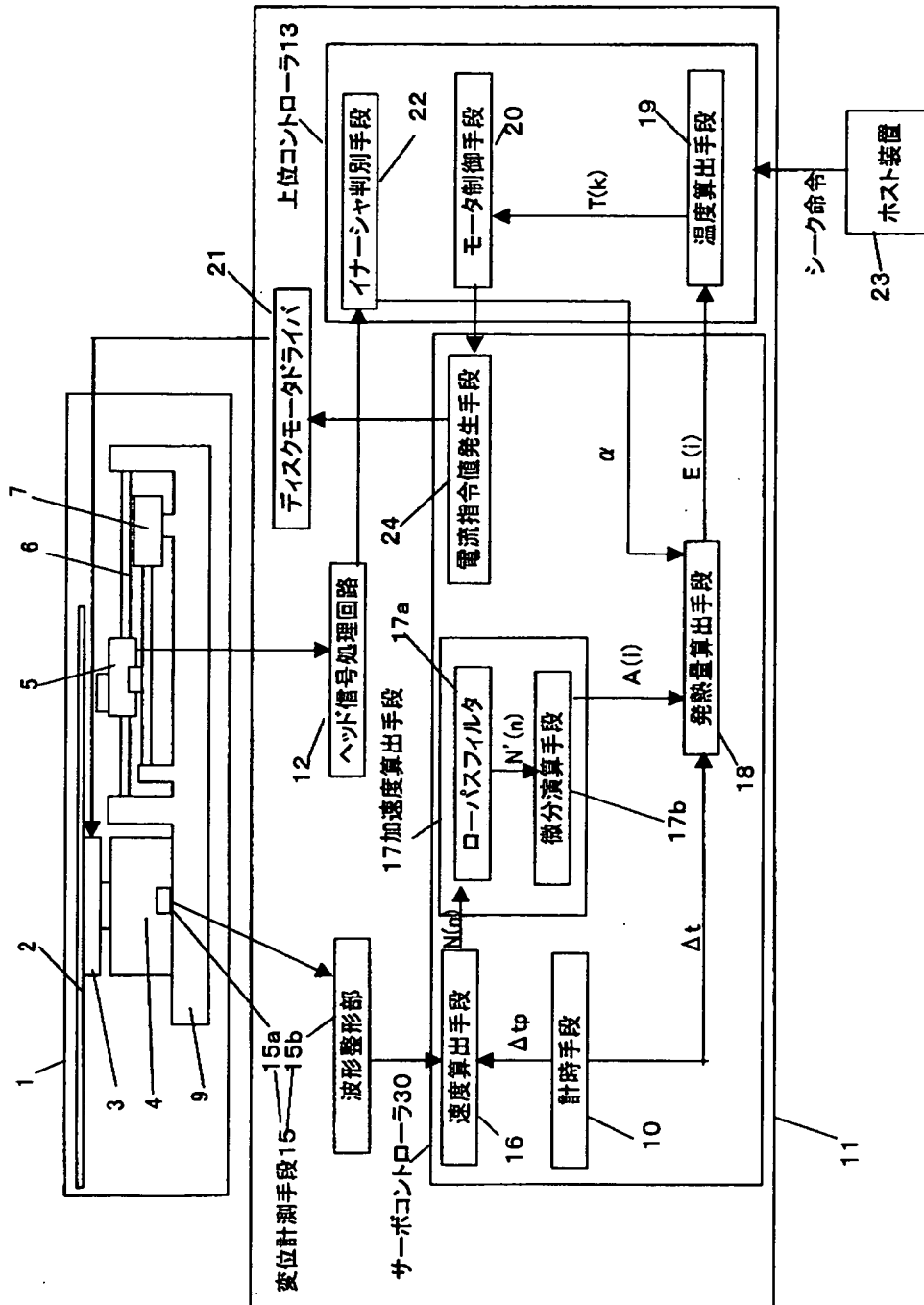
2 4 電流指令値発生手段

3 0 サーボコントローラ

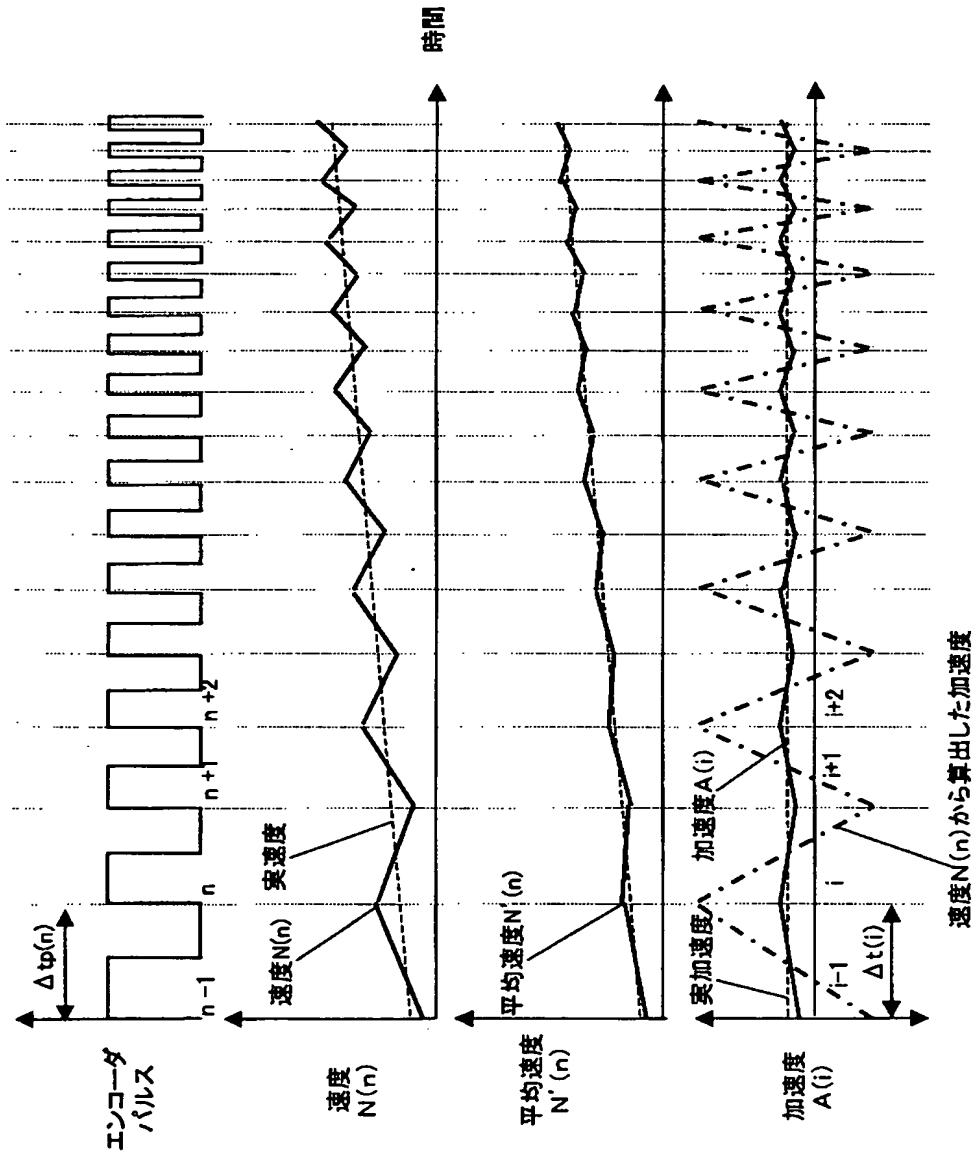
【書類名】

図面

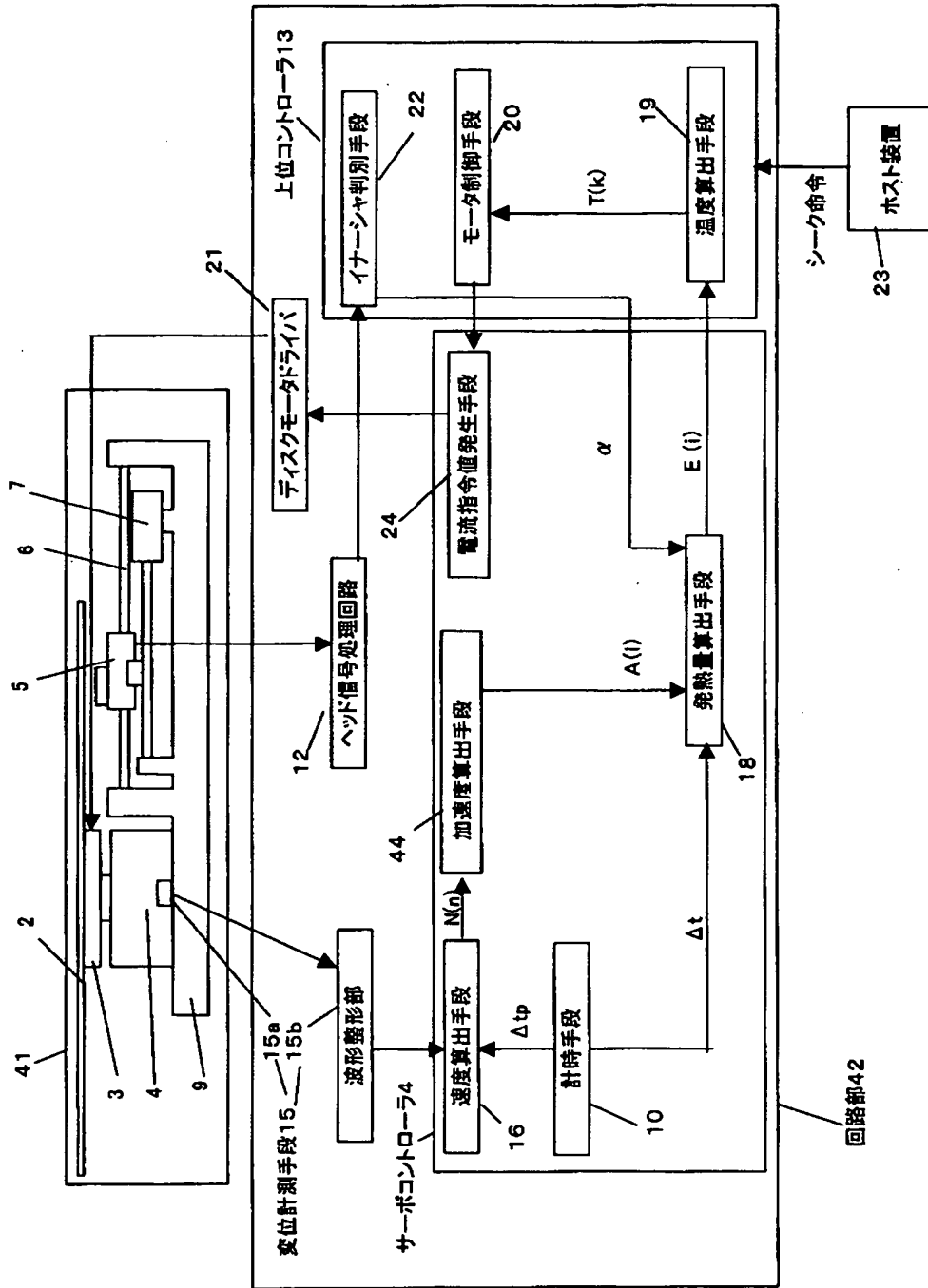
【図 1】



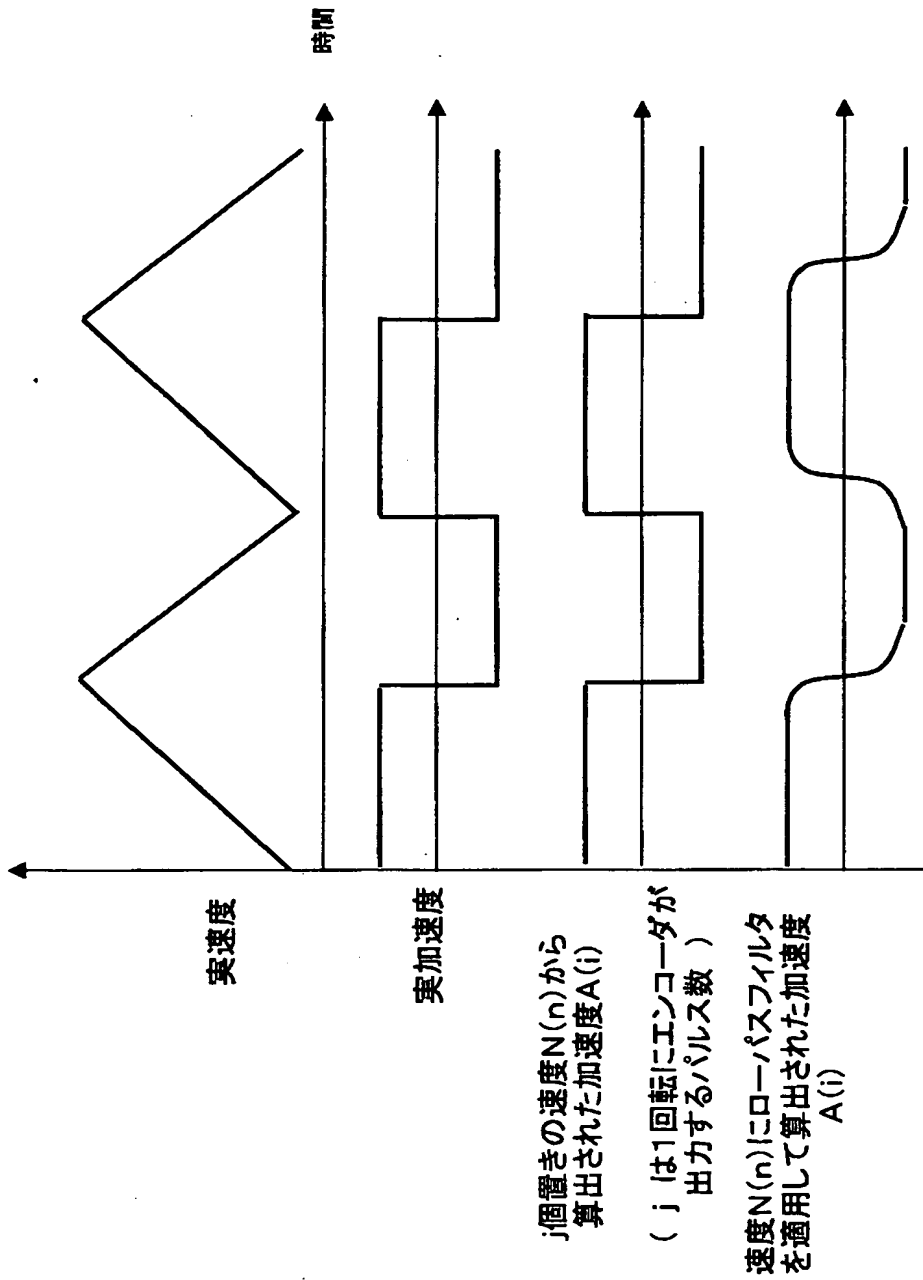
【図 2】



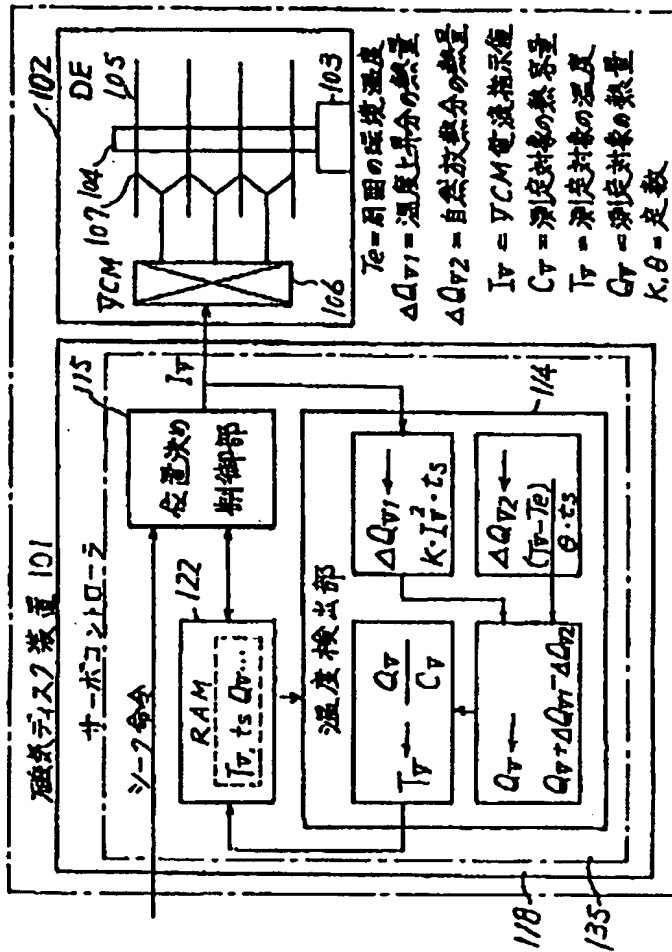
【図 3】



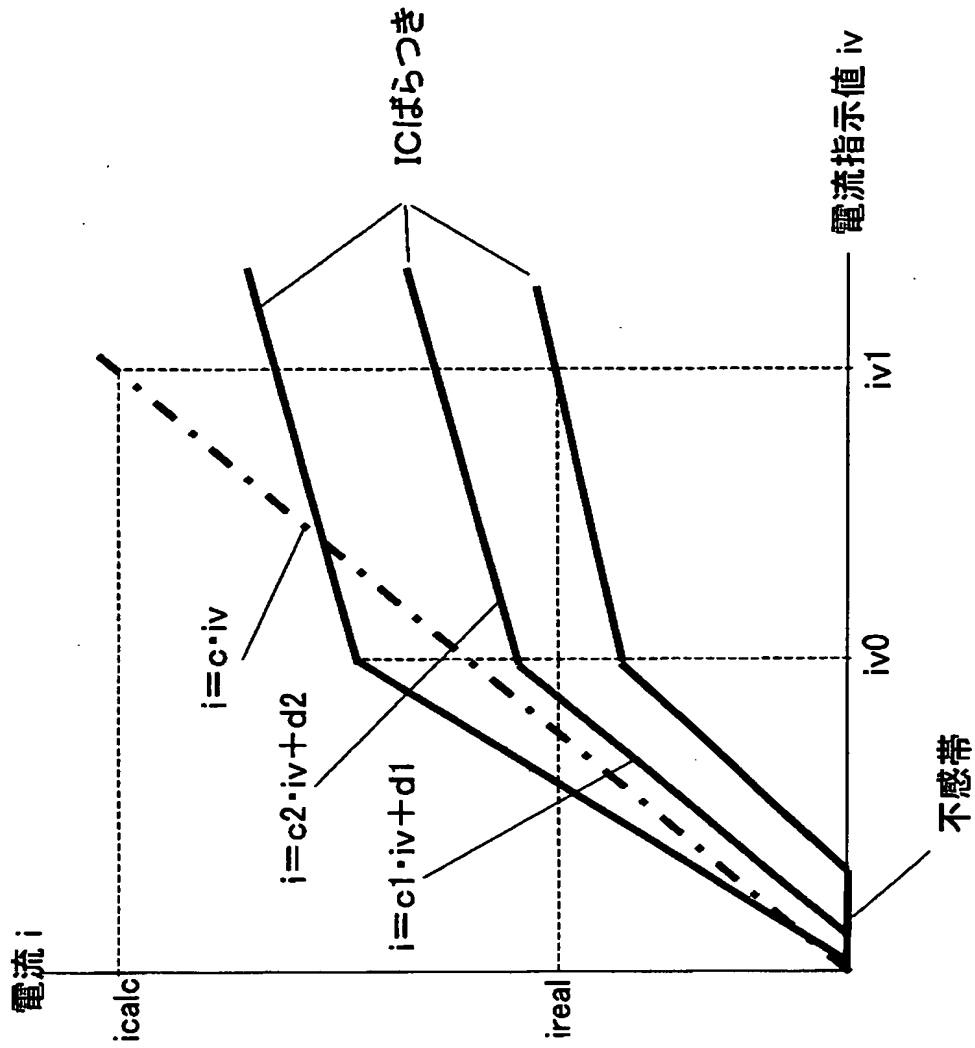
【図 4】



【図5】



【図 6】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 モータ発熱の予測をモータへの電流指令値から行う方式では、電流指令値と実際にモータに流れる電流が比例しないので予測精度が悪い。

【解決手段】 モータの回転加速度からモータ電流を推定しモータ発熱を算出する。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社